

## EGYÉSZ NAPOS HELYSZÍNI MÉRÉSEK A FERENC TÉREN, BUDAPEST IX. KERÜLETÉBEN

**Dian Csenge, Pongrácz Rita, Dezső Zsuzsanna, Bartholy Judit**

ELTE Meteorológiai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A  
e-mail: diancsenge@gmail.com, prita@nimbus.elte.hu, dezsozsuzsi@caesar.elte.hu,  
bartholy@caesar.elte.hu

### Bevezetés

A fokozódó urbanizáció hatására egyre fontosabb kutatási területté válik a városklimatológia, hiszen a természetes környezet megbontása miatt megváltoznak az éghajlati viszonyok a városokban. Ezen belül a városi hősziget jelensége az egyik legjelentősebb változás, ami a módosított környezet miatt alakul ki. A hősziget-intenzitás a belvárosi sűrűn beépített területek és a város körüli részek hőmérséklet-különbségét jellemzi (Oke, 1973). Hősziget-intenzitás vizsgálatok műholdas és helyszíni mérések alapján is végezhetők. Magyarországon a 2000-es évek óta folynak kutatások műholdas mérések alapján (pl. Pongrácz et al., 2010; Dezső et al., 2012). Helyszíni méréseket korábban hazánkban Debrecenben és Szegeden végeztek járművekre szerelt műszerek segítségével.

Ebben a tanulmányban Budapesten belül egy belvárosi kerület – a Duna mentén fekvő Ferencváros – klimatológiai vizsgálatához kapcsolódó elemzéseket ismertetjük. A korábbi műholdas vizsgálatokat (Pongrácz et al., 2015) kiegészítve Ferencváros felújított részein 2015-ben kezdtünk egy gyalogos helyszíni mérési programot, melyet a IX. kerületi önkormányzattal való együttműködésünk keretében végzünk.



*1. ábra:* Ferenc tér, az egész napos folyamatos mérés helyszíne 2015 márciusában (balra) és szeptemberében (jobbra).

Ferencváros önkormányzata több városmegújítási programot hajtott végre az elmúlt évtizedekben, többek között a Belső-Ferencvárosban és az ún. rehabilitációs területen (IX. kerület Ferencváros Önkormányzata, 2009). Az élhetőbb környezet kialakításának érdekében a felújítások során több zöld felületet hoztak létre a kerületben. Ehhez a rehabilitációs területen egybenyitották a régi tömbházakat és belső, zöld udvarokat hoztak létre. Ezen kívül a kerületnek ezen a részén, illetve a Belső-Ferencvárosban is több közparkot újítottak meg, továbbá a szűk utcákon, házak között is megpróbálták a lehetőségeknek megfelelően minél

nagyobb növényzettel borított területet kialakítani. A program során 2009 végére összesen 57 parkot és tömbbéli belső udvart hoztak létre, melyek teljes kiterjedése meghaladja a 75 000 m<sup>2</sup>-t. A rehabilitációs terület egy központi helye a Ferenc tér (1. ábra), melyet 2016 nyarán ismételten átépítenek. Mérési programunkban is fontos szerepet tölt be a tér.

## Módszertan

A méréseket 2015 tavaszán kezdtük, a mérési napok az 1. táblázatban szerepelnek. A helyszíni mérési program két részből áll, egyrészt egy 22 mérési pontból álló mozgó mérésből (Pongrácz et al., 2016; Dian et al, 2015), másrészt egy egyhelyben történő egész napos mérésből. Egy időszakban három ember végez méréseket. A mozgó körök során összesen 22 kiválasztott ponton kell mérést végezni. A 2. ábrán látható a mérési expedíció térképe, a kijelölt helyszínnel és útvonallal. A mérési pontok kiválasztásának alapvető szempontja volt, hogy a mérési helyszínek között egyaránt legyenek zöld parkos részek, szűkebb és tágasabb mesterséges burkolatú helyszínek, valamint felújítás utáni és előtti pontok.

1. táblázat: A mérési program lebonyolítására kiválasztott napok 2015-ben és 2016-ban.

2015. március 20., 27.	2015. október 2., 10.
2015. április 3., 10., 17., 24.	2015. november 6., 13., 20., 27.
2015. május 8., 15.	2015. december 4.
2015. július 6., 7., 8.	2016. február 19., 26.
2015. augusztus 28.	2016. március 4., 11., 18.
2015. szeptember 18.	2016. április 8., 15.

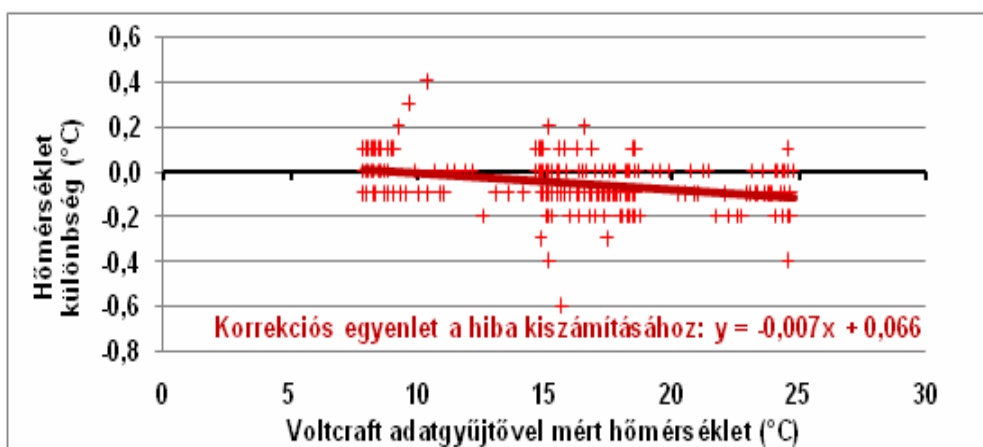


2. ábra: Mérési útvonal a Ferencvárosban.

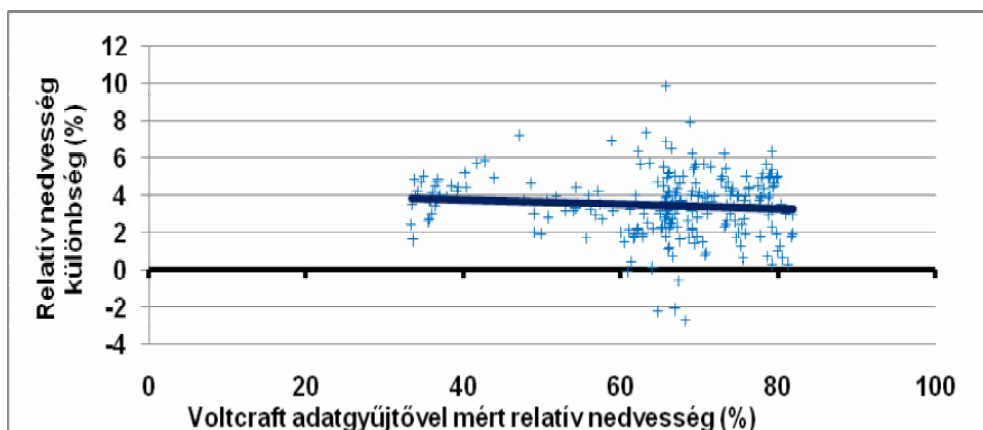
Az egyhelyben történő mérésre a 105-ös mérési pontot, a zöld növényzettel is rendelkező Ferenc teret választottuk ki. A téren egy játszótér melletti padon zajlik a mérés. Évszaktól függően délelőtt 10 és délután 13 óra között kezdődött a mérés a téren és este 20–22 óráig tartott. A méréseket percenként rögzítjük, és 10 perces felbontásban dolgoztuk fel. A mérési expedíció során léghőmérsékletet és relatív nedvességet mértünk, a Ferenc téren Voltcraft DL-141TH adatgyűjtő műszert használtunk. A műszer az aktuális, valamint a beprogramozott idő alatti maximum és minimum értékeket mutatja, a hőmérsékletet °C-ban, a relatív nedves-

séget pedig %-ban megadva. A műszer a mért értékeket egy tizedes jegy pontossággal tárolja el. A Ferenc téren mért adatsort az ELTE légymányosi kampuszán lévő városklíma állomás lég hőmérséklet és relatív nedvesség adataival vetettük össze, mert itt áll rendelkezésünkre 10 perces felbontásban mérési adatsor. Így kaptuk meg a vizsgálatainkhoz szükséges lég hőmérséklet- és relatív nedvesség különbségeket.

Az egész napos méréshez alkalmazott kézi műszerrel és a légymányosi klímaállomás műszerével több párhuzamos mérést hajtottunk végre. Ezek alapján korrigáltuk a mérési expedíció használt műszerrel mért értékeket. A 3. ábrán látható a lég hőmérséklet korrekciója. Az eltérésekre illesztett regressziós egyenes meredeksége 0-tól különböző, melyet statisztikai próbával ellenőriztünk. A szignifikáns kapcsolatot leíró korrekciós egyenletet alkalmaztuk a mért értékekre. A relatív nedvesség értékek esetén (4. ábra) a műszerek összehasonlításával nem kaptunk szignifikáns kapcsolatot a kéziműszer mérései és annak a légymányosi műszerrel vett eltérései között, ezért egységesen egy átlagos korrekciós értéket (3,4%-ot) adtunk hozzá a mért értékeinkhez.



3. ábra: Korrekciós eljárás a Voltcraft DL-141TH adatgyűjtővel mért hőmérséklet értékek és annak a légymányosi állomás méréseivel vett különbsége alapján, 2015.04.27–29.



4. ábra: Korrekciós eljárás a Voltcraft DL-141TH adatgyűjtővel mért relatív nedvesség értékek és annak a légymányosi állomás méréseivel vett különbsége alapján, 2015.04.27–29.

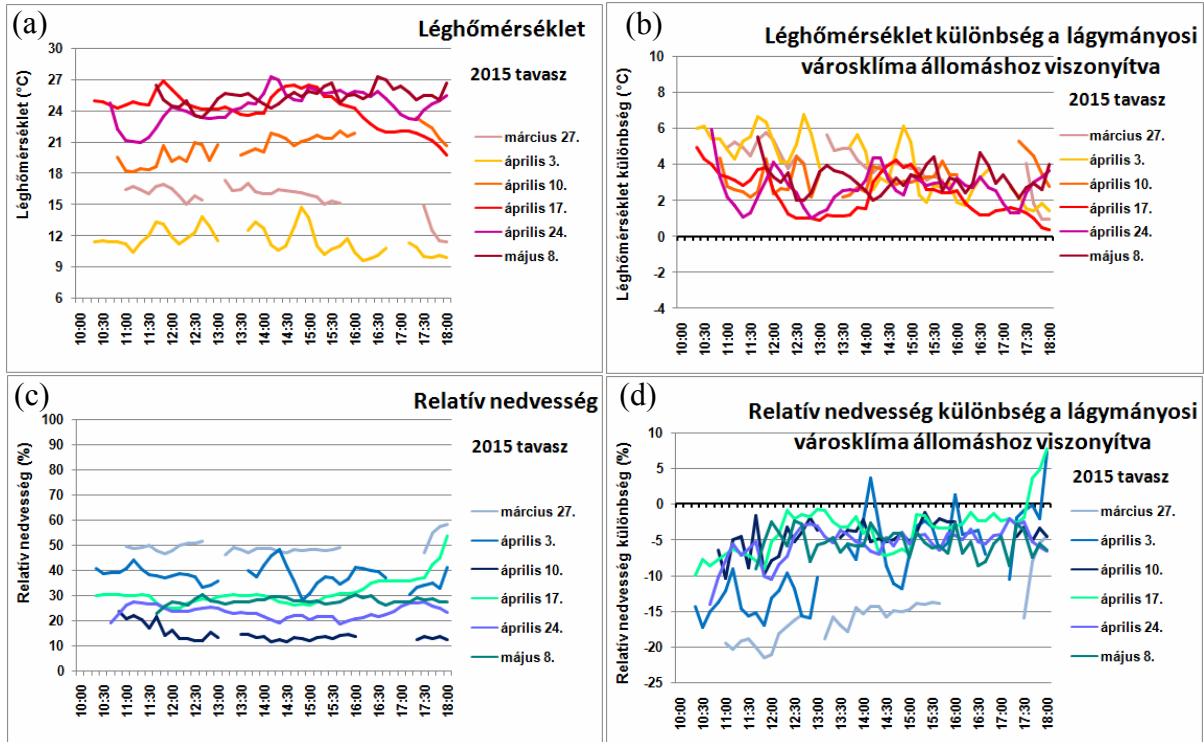
## Eredmények

A mérési program során kapott eredmények közül ebben a cikkben a tavaszi és őszi mérési napok eredményeit mutatjuk be rendre az 5. ábrán, illetve a 6. ábrán. Először baloldalon a mért és korrigált lég hőmérséklet értékek (a), majd mellette jobb oldalon a légymányosi egy-



idejű mérésekkel vett hőmérséklet-különbségek (b) találhatók, alattuk baloldalon a relatív nedvesség (c), végül jobb oldalon, lent a relatív nedvesség különbség értékek (d).

Az 5. ábra mutatja a 2015 tavaszán végzett méréseink eredményeit. Az 5/a ábrán látható, hogy az első napokban még megszakításokkal zajlottak a mérések, majd később folyamatosak váltak. Az 5/b ábrán a léghőmérséklet különbségből kitűnik, hogy tavasszal minden mérési napon melegebb volt a Ferenc tér, mint Lágymányos. A különbség akár a 6 °C-ot is elérte. A relatív nedvesség fordított arányosságban áll a léghőmérséklettel (5/c). Az 5/d ábrán látható a relatív nedvesség különbség. A Ferenc téren szinte mindig alacsonyabb nedvesség értékeket mértünk, mint Lágymányoson, mely a Duna közelségével magyarázható. Ez alól csupán két áprilisi napon, az esti órákban találunk kivételt.

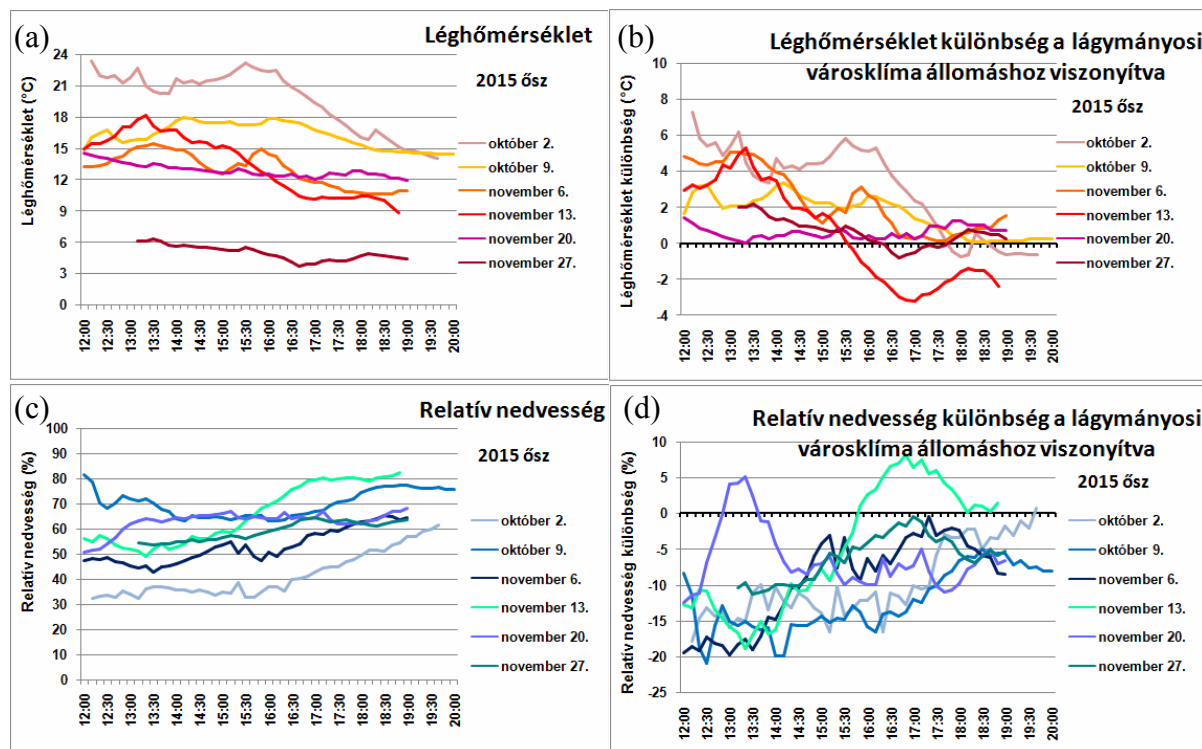


5. ábra: Tavaszi mérési eredmények a Ferenc téren, léghőmérséklet (a),  
léghőmérséklet-különbség (b), relatív nedvesség (c), relatív nedvesség különbség (d)

2015 őszén már minden mérés megszakítások nélkül zajlott. A 6/a ábrán látható a léghőmérséklet alakulása a hat őszi mérési napon. Mellette a 6/b ábrán pedig az egyidejű lágymányosi mérésektől vett léghőmérséklet-különbségek. Napközben nagyrészt 0 és 6 °C között alakult a különbség. Délután minden nap csökkenő tendencia mutatkozott, de estefelé a különbség kismértékben elkezdett emelkedni. Kivétel ez alól november 13-a, amikor délután 2–3 °C-kal hűvösebb volt, mint Lágymányoson. A 6/c és 6/d ábrán rendre a relatív nedvesség és relatív nedvesség különbségek láthatók az őszi mérések alapján. Itt is jól kivehető a fordított arányosság a hőmérséklettel: minden este növekedett a nedvesség a téren. A relatív nedvesség különbség alapján eleinte minden nap szárazabb volt a levegő a Ferenc téren, mint Lágymányoson, estére azonban közel kiegyenlítődött a nedvesség. Kivétel november 13-a és 20-a, ugyanis mindkét napon előfordult olyan időszak, amikor a Ferenc téren mértünk magasabb relatív nedvesség értéket.

2016 nyarán egy 76 órás folyamatos mérést végeztünk, a közben beszerzett új műszerekkel. 2016. július 3-a este 20 órától 6-a éjjfélig megszakítás nélkül zajlott a mérés. A Ferenc tér nyári átépítése miatt nem tudtuk ott végezni a folytonos mérést, ezért egy közel eső, épületek közötti zöld növényzettel betelepített átjáróban végeztük ezt a fajta mérést. További célunk

ezt a mérést is összevetni a Lágymányosi adatokkal, valamint összehasonlítani a korábbi Ferenc téri mérésekkel.



6. ábra: Őszi mérési eredmények a Ferenc téren, léghőmérséklet (a), léghőmérséklet-különbség (b), relatív nedvesség (c), relatív nedvesség különbség (d)

## Összefoglalás

Jelen kutatásunk keretében 2015 tavaszán indítottunk helyszíni léghőmérséklet és relatív nedvesség méréseket Budapest IX. kerületének felújított területein. A Ferenc téren zajló egész napos folyamatos mérési eredményeinket az ELTE lágymányosi adataival vetettük össze. Ezek alapján kijelenthető, hogy habár elég sok növényzet található a Ferenc téren, ennek ellenére itt általában magasabb léghőmérsékleteket, illetve alacsonyabb relatív nedvesség értékeket mértünk, mint a Dunához közelebb fekvő lágymányosi kampuszon. Előfordultak azonban olyan időszakok is, amikor a Ferenc tér hűvösebb volt a lágymányosi mérőkertnél.

## Köszönetnyilvánítás

Köszönet illeti a méréseket végző meteorológus szakos MSc és földtudományi szakos BSc hallgatókat. A kutatásokat támogatta az OTKA K-109109 és K-120605 számú projektje, az AGÁRKLIKA2 (VKSZ\_12-1-2013-0034) projekt, valamint az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíja.

## Hivatkozások

Budapest Főváros IX. kerület Ferencváros Önkormányzata, Főépítési Iroda, 2009: Integrált városfejlesztési stratégia, I. kötet, Budapest. 220p.  
Dezső, Zs., Bartholy, J., Pongrácz, R., Lelovics, E., 2012: Városi hősziget vizsgálatok műholdas és állomási mérések alapján. *Légkör*, 57: 170–173.

- Dian, Cs., Pongrácz, R., Dezső, Zs., Bartholy, J., 2015: Városklimatológiai mérési expedíció Budapest IX. kerületében. In: Aktuális kutatások az ELTE Meteorológiai Tanszékén. Jubileumi kötet - 70 éves az ELTE Meteorológiai Tanszéke. (Pongrácz R., Mészáros R., Kis A. szerk.) Egyetemi Meteorológiai Füzetek 26., 15–21. ISBN 978-963-284-358-2 (online) <http://nimbus.elte.hu/oktatas/metfuzet/EMF026/PDF/02-Dian-et-al.pdf>*
- Oke, T.R., 1973: City size and the urban heat island. Atmos Environ, 7: 769–779.*
- Pongrácz, R., Bartholy, J., Dezső, Zs., 2010: Application of remotely sensed thermal information to urban climatology of Central European cities. Phys Chem Earth, 35: 95–99.*
- Pongrácz, R., Bartholy, J., Dezső, Zs., Dian, Cs., 2015: Analysing the climatic effects of local block rehabilitation programs in Budapest-Ferencváros. In: Proceedings of the 9th International Conference on Urban Climates (ICUC9), Toulouse, France. 20–24 July 2015. Extended abstract, 6p.*
- Pongrácz, R., Bartholy, J., Dezső, Zs., Dian, Cs., 2016: Analysis of the air temperature and relative humidity measurements in the Budapest-Ferencváros. Hungarian Geographical Bulletin, 65(2): 93–103.*